



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 197 48 922 A 1

⑯ Int. Cl. 6:
F 24 F 7/00
E 04 B 9/02
G 01 L 11/00
G 01 N 15/00

⑯ Aktenzeichen: 197 48 922.2
⑯ Anmeldetag: 30. 10. 97
⑯ Offenlegungstag: 6. 5. 99

DE 197 48 922 A 1

⑯ Anmelder:
Mannesmann AG, 40213 Düsseldorf, DE
⑯ Vertreter:
P. Meissner und Kollegen, 14199 Berlin

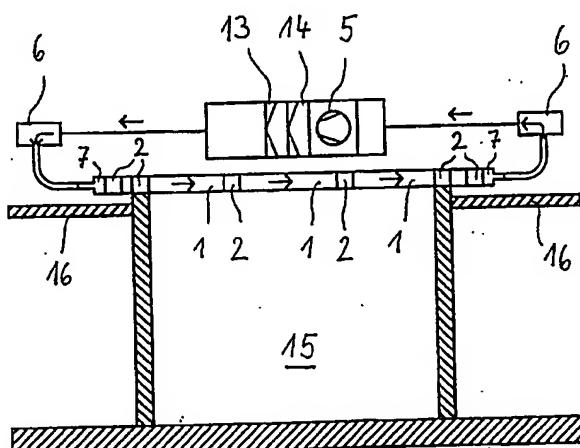
⑯ Erfinder:
Krieg, Dietmar, Dipl.-Ing., 72669 Unterensingen, DE
⑯ Entgegenhaltungen:
DE 43 37 269 C1
DE 1 97 09 823 A1
US 47 47 341

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Deckensystem für Reinräume

⑯ Die Erfindung betrifft ein Deckensystem für Reinräume (15), gebildet aus einem eine Vielzahl rastermäßig zusammengefügter Profilleisten (1) und Knotenstücke (2) enthaltenden Modulsystem, wobei die Profilleisten (1) und Knotenstücke (2) jeweils zwei im Abstand übereinander angeordnete Dichtheitsebenen (18, 19) aufweisen, zwischen denen ein zusammenhängender Hohlraum (23) besteht. Dabei ist der Hohlraum (23) mit mindestens einer Zuführöffnung (3) für die Zuführung von partikelfreier Zuluft und mit mindestens einer Abzugsöffnung (4) für die zugeführte Zuluft versehen, die Abzugsöffnung (4) ist an ein Sauggebläse (5) angeschlossen und das Sauggebläse (5) ist derart ausgelegt und betreibbar, daß in dem Hohlraum gegenüber dem Reinraum stets ein Unterdruck aufrechterhaltbar ist.



DE 197 48 922 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Deckensystem für Reinräume, das aus einem eine Vielzahl rastermäßig zusammengefügter Profilleisten und Knotenstücke enthaltenden Modulsystem gebildet ist, wobei die Profilleisten und Knotenstücke jeweils zwei im Abstand übereinander angeordnete Dichtheitsebenen aufweisen, zwischen denen ein zusammenhängender Hohlraum besteht.

Aus der nicht vorveröffentlichten DE 197 09 823.1 ist ein gattungsgemäßes Modulsystem für Zwischendeckenkonstruktionen in Reinräumen bekannt. Der Inhalt dieser Schrift wird hiermit ausdrücklich in den Offenbarungsgehalt der Beschreibung der vorliegenden Erfindung einbezogen. Dieses Modulsystem beinhaltet Profilleisten, die in Einbaurage an ihrer Oberseite eine hinterschnittene Längsnut und unterhalb dieser einen an den Stirnseiten der Profilleisten offenen Kanal für die Einschraubung eines Verbindungsbolzens aufweist. Ferner beinhaltet dieses Modulsystem Knotenstücke zur stirnseitigen Verbindung von zwei oder mehr Profilleisten untereinander, wobei die Knotenstücke jeweils kastenförmig mit einer quadratischen Grundfläche ausgebildet sind, deren Kantenlänge der Breite des unteren Teils der Profilleisten entspricht. Die Seitenwände der Knotenstücke bestehen im oberen Teil aus in der Draufsicht U-förmigen Profilen und weisen längliche Ausnehmungen mit in Längsrichtung veränderlicher Breite auf. Durch diese Ausnehmungen kann jeweils das verdickte Ende eines Verbindungsbolzens einer Profilleiste eingeführt und in eine den Rand der Ausnehmung hintergreifende Befestigungsposition geschoben werden. Die Unterseite der Profilleisten und der Knotenstücke ist jeweils durch einen einstückig mit der Profilleiste bzw. dem Knotenstück verbundenen Boden oder aber mit einem gasdicht einsetzbaren Deckel verschlossen, so daß über die Profilleisten und Knotenstücke hinweg eine untere Dichtheitsebene gebildet ist. Die Profilleisten weisen im Abstand von der unteren Dichtheitsebene einen durchgehenden Zwischenboden auf, der eine obere Dichtheitsebene bildet. Ein entsprechender Zwischenboden ist auch in jedem der Knotenstücke vorgesehen, so daß auch dort eine obere Dichtheitsebene gewährleistet ist. Die Ausnehmung für die Einführung des verdickten Endes des Verbindungsbolzens ist oberhalb der oberen Dichtheitsebene angeordnet. Die Seitenwände der Knotenstücke sind zwischen der oberen und der unteren Dichtheitsebene jeweils mit einem Wanddurchbruch versehen. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß in den Profilleisten und in den Knotenstücken ein insgesamt zusammenhängender Hohlraum zwischen den beiden Dichtheitsebenen gebildet wird.

Bereits geringe Überdrücke in einer Größenordnung von z. B. 10 bis 100 Pa zwischen dem durch ein entsprechendes Deckensystem gebildeten Zwischendeckenbereich und dem eigentlichen Reinraum führen bei eventuellen Leckagen des Deckensystems (z. B. infolge unzulänglich bei der Montage abgedichteter Deckendurchführungen für Kabel und ähnliches) ohne Vorwarnung zu Partikelemissionen im Reinraum. Eine solche Druckdifferenz von 100 Pa oder mehr ist besonders dann anzutreffen, wenn über dem Deckensystem ein Druckplenum aufgebaut ist, wie dies in Fig. 1 schematisch dargestellt ist. Dort sind in stirnseitiger Ansicht drei nebeneinander angeordnete Profilleisten 1 dargestellt, die jeweils mit einer Leuchtstoffröhre 9 zur Beleuchtung des darunterliegenden Reinraums ausgestattet sind. Der Boden, also die untere Dichtheitsebene der Profilleisten, ist daher in diesem Fall in Form einer gasdicht eingesetzten lichtdurchlässigen Glasabdeckung 10 gestaltet. Die Felder zwischen den Profilleisten 1 sind mit Filtereinheiten 8 ausgefüllt, die abgedichtet mit den Profilleisten 1 mechanisch verbunden

sind. Über den Profilleisten 1 befindet sich eine Einhausung 11, in die von außen vorgereinigte Luft mit einem entsprechenden Überdruck eingeführt werden kann. Die Luftzuführung ist in Fig. 1 nicht dargestellt. Durch die Filtereinheiten 8 wird diese Luft zusätzlich gereinigt bevor sie in den darunterliegenden Reinraum ausströmen kann. Es liegt auf der Hand, daß unter solchen Bedingungen infolge des Überdrucks bei vorhandenen Leckagen ungewollt Partikel in den Reinraum gefördert werden können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein gattungsgemäßes Deckensystem für Reinräume dahingehend weiterzubilden, daß auch im Falle kleinerer Leckagen in dem System der Profilleisten und Knotenstücke (letztere sind in Fig. 1 nicht dargestellt) ein unzulässiges Eindringen von Partikeln in den Reinraum sicher vermieden wird.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Deckensystem mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 bis 20 angegeben.

Der Kern der Erfindung ist in dem Gedanken zu sehen, daß der durchgehend zusammenhängende Hohlraum in den Profilleisten und Knotenstücken zwischen den beiden Dichtheitsebenen, der im störungsfreien Fall völlig von dem Reinraum abgeschottet sein müßte, ständig mit einem niedrigeren Druck versehen wird als der im Reinraum selbst herrschende Druck. Infolge dieser Druckdifferenz kann es nicht zu einer Überströmung von Luft aus diesem Zwischenraum in den Reinraum kommen, sondern die Luft kann nur umgekehrt aus dem Reinraum heraus in den Zwischenraum zwischen den beiden Dichtheitsebenen eindringen. Um dies zu erreichen, ist erfahrungsgemäß vorgesehen, daß der Hohlraum zwischen den beiden Dichtheitsebenen mit mindestens einer Zuführöffnung für die Zuführung von partikelfreier Zuluft und mindestens einer Abzugsöffnung für die zugeführte Zuluft versehen ist und daß die Abzugsöffnung an ein Sauggebläse angeschlossen ist, das derart ausgelegt und betreibbar ist, daß in dem Hohlraum gegenüber dem Reinraum stets der erforderliche Unterdruck aufrechterhalten wird. Zweckmäßigerverweise wird das zusammenhängende System von Profilleisten und Knotenstücken je nach räumlicher Ausdehnung mit mehreren Zufuhr- und Abführöffnungen versehen. Die Zuführöffnung für die gereinigte Zuluft kann in der oberen Dichtheitsebene oder auch in der Stirnseite einer Profilleiste oder eines Knotenstücks angeordnet sein. Bei einem stirnseitigen Anschluß bietet es sich als vorteilhaft an, entsprechende Übergangsstücke einzusetzen, die mit einem zylindrischen Rohrleitungsanschluß versehen sind und an die offene Stirnseite eines am Außenrand des Deckensystems liegenden Knotenstücks anschraubar sind. Anstatt einen separaten Luftstrom durch die Profilleisten und Knotenstücke (z. B. im Sinne eines Umluftsystems) zu schicken, kann es auch zweckmäßig sein, hierzu einen Teil der Luft in dem Reinraum zu benutzen, der aus dem Reinraum abgesaugt wird. Hierzu kann die Zuführöffnung als jeweils zum Reinraum offene Ansaugöffnung in der unteren Dichtheitsebene eines Knotenstücks angeordnet sein. Dabei empfiehlt es sich, die Ansaugöffnung in Form mehrerer nebeneinander angeordneter Bohrungen auszuführen. Besonders kostengünstig ist es, wenn die Bohrungen für die Ansaugöffnung jeweils in einem in das Knotenstück einsetzbaren Stopfen, also in einem separaten Bauteil angeordnet ist. Dieser Stopfen kann als untere Dichtheitsebene in das Knotenstück abdichtend eingeklemmt werden. Auf diese Weise kann bei einer bereits montierten Zwischendecke der Ort für die Ansaugöffnungen nachträglich noch beliebig verändert werden, ohne daß dies wesentlichen Aufwand erfordert. Die Abzugsöffnung bzw. -öffnungen werden zweckmäßig jeweils in der oberen Dichtheitsebene der

Knotenstücke angeordnet. In entsprechender Weise wie bei der Zufuhröffnung kann selbstverständlich auch der Abzug der Luft aus den Profilleisten und Knotenstücken an der Stirnseite einer Profilleiste bzw. eines Knotenstücks erfolgen. Hierzu ist es wiederum zweckmäßig, die bereits erwähnten Zwischenstücke zu verwenden, die an ein Knotenstück abgedichtet anschraubar sind und bereits einen zylindrischen Rohrleitungsanschluß aufweisen. Um auch bei ausgedehnten Deckensystemen mit einer Vielzahl von Abzugsöffnungen überall einen ausreichenden Unterdruck zu gewährleisten und gleichzeitig aber den Verrohrungsaufwand von der Abzugsöffnung zum Sauggebläse zu minimieren, empfiehlt es sich, mehrere Abzugsöffnungen über einen gemeinsamen Sammelkanal, der dann selbstverständlich einen entsprechend großen Querschnitt aufweist, an das Sauggebläse anzuschließen.

Zweckmäßigerverweise werden die Zufuhröffnungen und Abzugsöffnungen jeweils auf einander gegenüberliegenden Seiten des Deckensystems angeordnet. Dabei empfiehlt es sich, nur jedes zweite außen liegende Knotenstück mit einer Zufuhröffnung oder einer Abzugsöffnung zu versehen. Dadurch wird nämlich erreicht, daß die durch den Hohlraum zirkulierende Luft nicht auf dem kürzesten Wege geradlinig von der Zufuhröffnung durch die Profilleisten und ggf. dazwischenliegenden Knotenstücke zur gegenüberliegenden Abzugsöffnung strömen kann, sondern die zirkulierende Luft wird gezwungen, auch durch die quer zu dieser natürlichen Vorzugsrichtung liegenden Profilleisten zu strömen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung die Zufuhröffnungen und die Abzugsöffnungen versetzt zueinander angeordnet sind.

Mit besonderem Vorteil sieht die Erfindung vor, daß in dem Hohlraum mindestens eine Meßsonde zur Druckmessung angeordnet wird, die Regelungstechnisch mit dem Antrieb des Sauggebläses gekoppelt ist. Dadurch ist es möglich, auch bei Störeinflüssen einen stets ausreichenden Unterdruck aufrechtzuerhalten. Dies kann beispielsweise dann erforderlich sein, wenn örtlich die untere Dichtheitsebene an einer Profilleiste geöffnet wird, um etwa eine Leuchtstoffröhre auszutauschen. Trotz der durch eine solche Öffnung hervorgerufenen verstärkten Luftansaugung läßt sich durch eine entsprechende Erhöhung der Drehzahl des Sauggebläses in den übrigen Bereichen des Deckensystems ein ausreichender Unterdruck in dem Hohlraum zwischen den beiden Dichtheitsebenen gewährleisten. Ebenfalls sehr vorteilhaft ist es, wenn in dem Hohlraum oder in der Zuleitung zum Sauggebläse mindestens eine Meßeinrichtung zur Partikelmessung angeordnet ist. Wenn eine solche Meßeinrichtung einen unzulässigen Wert der Partikelbelastung detektiert, so ist dies ein Zeichen dafür, daß eine Leckage aufgetreten ist, also in unzulässiger Weise aus dem über dem Deckensystem befindlichen Raum Partikel in den Hohlraum eingedrungen sind. Daher kann eine entsprechende Leckage frühzeitig festgestellt werden, ohne daß diese Partikel in den Reinraum selbst gelangen und dort eventuell zu Störungen führen. Es empfiehlt sich, die Meßsonde zur Druckmessung und/oder die Meßeinrichtung zur Partikelmessung durch die obere Dichtheitsebene in den Hohlraum einzuführen und die Durchführstelle mittels einer Quetschverschraubung abzudichten. Dadurch wird auf einfache Weise eine sehr zuverlässige Dichtung erzielt.

Je nach Ausdehnung des Deckensystems kann es zweckmäßig sein, den zusammenhängenden Hohlraum in den Profilleisten und Knotenstücken in mehrere Zonen aufzuteilen und die einzelnen Zonen separat an ein Sauggebläse anzuschließen, damit ein ausreichender Unterdruck sichergestellt ist. Die Abgrenzung der einzelnen Zonen kann auf einfache Weise dadurch erreicht werden, daß in die Verbindung zwis-

schen den Profilleisten und Knotenstücken im Grenzbereich der jeweils gewünschten Zone einfache Flachdichtungen eingebaut werden, durch die der Hohlraum der Profilleiste jeweils vom Hohlraum des Knotenstücks abgeschottet wird.

5 Es empfiehlt sich, die unter einem Druckplenum liegende Deckenfläche als eine solche separate Zone an ein Sauggebläse anzuschließen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Druckplenums im Schnitt,

Fig. 2 eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Deckensystem mit Druckplenum,

15 Fig. 3 eine Abwandlung des erfindungsgemäßen Deckensystems in Fig. 2,

Fig. 4 einen Querschnitt durch einen Reinraum mit erfindungsgemäßem Deckensystem und Umluftbetrieb und

20 Fig. 5 einen Querschnitt durch ein Knotenstück mit Druckmeßeinrichtung.

Das in Fig. 1 schematisch dargestellte Deckensystem mit einem darüber angeordneten Druckplenum wurde eingangs bereits erläutert, so daß hierauf nicht erneut eingegangen werden muß. Festzuhalten bleibt lediglich, daß infolge des 25 in der Einhausung 11 herrschenden Überdrucks das Gefährdungspotential für das Eindringen von Partikeln in dem unter dem Deckensystem liegenden Reinraum zwangsläufig erheblich vergrößert wird. Dieser Nachteil wird durch ein erfindungsgemäßes Deckensystem, wie es in Fig. 2 in einer 30 schematischen Draufsicht dargestellt ist, beseitigt. Auch in diesem Fall ist über dem Deckensystem ein Druckplenum 11 angeordnet. Die einzelnen zwischen den Profilleisten 1 rasternmäßig entstandenen Felder sind, sofern keine Funktionsseinheiten dort vorgesehen sind, mit Abdeckplatten luftdicht verschlossen. Um im Falle unzureichender Abdichtungen von Öffnungen (z. B. für Kabel oder Rohrleitungen) durch die beiden Dichtheitsebenen der Profilleisten 1 und Knotenstücke 2 dennoch ein Eindringen von Partikeln in den unter dem Deckensystem liegenden Reinraum sicher 35 ausschließen zu können, wird erfindungsgemäß der zwischen den beiden Dichtungsebenen liegende Hohlraum gegenüber dem Druck des Reinraums mit Unterdruck versehen. Hierzu sind die Knotenstücke 2 an zwei gegenüberliegenden Rändern des Hohlraums mit Zufuhröffnungen 3 für die Einleitung von Zuluft bzw. mit Abzugsöffnungen 4 für die Ableitung dieser Zuluft versehen. Die einzelnen Hohlräume in den Profilleisten 1 und in den Knotenstücken 2 stehen alle miteinander in Verbindung, so daß sich ein zusammenhängender Hohlraum innerhalb des Profilleistensystems ergibt. Nach außen hin sind die außen liegenden Knotenstücke 2 stromseitig jeweils mit einer Flachdichtung 12 verschlossen, so daß der Hohlraum nach außen abgeschottet ist. Die einzelnen Abzugsöffnungen 4 liegen jeweils einer entsprechenden Zufuhröffnung 3 spiegelbildlich gegenüber. Damit in dem Profilleistensystem ein Unterdruck herrscht, sind die Abzugsöffnungen 4 an ein nicht dargestelltes Sauggebläse angeschlossen.

In Fig. 3 ist eine Abwandlung der erfindungsgemäßen Lösung von Fig. 2 dargestellt. Diese unterscheidet sich lediglich dadurch, daß im Randbereich des Reinraums wechselweise nur jedes zweite Knotenstück 2 mit einer Zufuhröffnung 3 bzw. Abzugsöffnung 4 versehen ist. Auf diese Weise kann eine Verbesserung in der Durchströmung des Profilleistensystems erreicht werden. Während die durch die Zufuhröffnungen 3 in Fig. 2 zugeführte Zuluft bevorzugt unmittelbar geradlinig zur gegenüberliegenden Abzugsöffnung 4 strömt, muß die gemäß Fig. 3 zugeführte Zuluft auf jeden Fall auch durch die quer zur allgemeinen Strömungsrich-

tung der Zuluft verlaufenden Profilleisten 1 strömen, damit sie zur jeweiligen versetzten angeordneten Abzugsoffnung 4 gelangen kann. Selbstverständlich ist es auch möglich, wenngleich auch nicht bevorzugt die Zuführung bzw. den Abzug der Zuluft unmittelbar an der Oberseite der einzelnen Profilleisten 1 vorzunehmen. Vorteilhaft kann es jedoch sein, anstelle der externen Zufuhr gereinigter Zuluft eine entsprechende Absaugung von Reinluft aus dem Reinraum in den Hohlraum des Profilleistensystems vorzunehmen. Hierzu werden die Profilleisten 1 oder vorzugsweise die Knotenstücke 2 mit entsprechenden Absaugöffnungen versehen, die als Zufuhröffnungen 3 fungieren. In diesem Fall muß also lediglich eine Absaugleitung zum Sauggebläse installiert werden.

Fig. 4 zeigt wiederum in einer schematischen Darstellung einen Reinraum 15 mit einem darüber angeordneten erfindungsgemäßen Deckensystem mit Profilleisten 1 und Knotenstücken 2 im Schnitt. Durch Pfeile ist der Strömungsweg der durch den Hohlraum der Profilleisten 1 und Knotenstücke 2 geführten Zuluft angedeutet. Für die Absaugung und Zuführung der Zuluft ist ein über dem Deckensystem angeordnetes Sauggebläse 5 vorgesehen, dem zur Reinigung der im Umluftverfahren geführten Zuluft Filtereinheiten 13 und 14 nachgeschaltet sind. Im Unterschied zu dem in Fig. 2 und Fig. 3 dargestellten Deckensystem erfolgt hierbei die Zuführung und Abführung der umgewälzten Zuluft nicht durch die obere oder untere Dichtheitsebene der am Rand des Reinraums liegenden Knotenstücke 2, sondern durch stirnseitig an die außen liegenden Knotenstücke 2 angeschraubte Übergangsstücke 7, die jeweils mit einem zylindrischen Anschlußstutzen für den Anschluß der Verbindungsleitungen mit dem Sauggebläse 5 geeignet sind. Um den Verrohrungsaufwand für die Leitungsverbindungen zwischen dem Sauggebläse 5 und den einzelnen Anschlußstücken 7 zu minimieren, ist sowohl auf der Absaugseite wie auch auf der Zuführungsseite jeweils ein Sammelkanal 6 vorgesehen, von dem aus eine einzige Leitung jeweils zum Sauggebläse 5 führt und von dem einzelne Leitungen zu den Übergangsstücken 7 geführt sind. Dieser Sammelkanal 6 hat jeweils einen wesentlich größeren Querschnitt als die Zuführungsleitung zu dem einzelnen Übergangstück 7.

Auf diese Weise ist sichergestellt, daß die Druckverhältnisse in dem einzelnen Zuführungsleitung etwa gleich sind. Zur Erleichterung des stirnseitigen Anschlusses der Zu- und Abführungsleitungen kragt das erfindungsgemäße Deckensystem über die seitlichen Wände des Reinraums 15 hinaus. Die Anschlußstellen sind jedoch in den benachbarten Räumen nicht sichtbar, da sie durch abgehängte Decken 16 verdeckt werden.

In Fig. 5 ist in schematischer Darstellung ein Schnittbild eines Knotenstücks 2 wiedergegeben. Man erkennt hier den Hohlraum 23 zwischen der oberen Dichtheitsebene 18 und der unteren Dichtheitsebene 19. Die untere Dichtheitsebene 19 kann entweder wie im dargestellten Fall einstückig mit dem Knotenstück 2 ausgeführt oder aber auch als separates Bauteil im Sinne eines luftdicht einklemmbaren Deckels ausgebildet sein. Letzteres empfiehlt sich insbesondere dann, wenn das Knotenstück 2 mit einer Ansaugöffnung für die Einleitung der Zuluft unmittelbar aus dem Reinraum ausgestattet werden soll. Durch Öffnungen 24 ist der Hohlraum 23 mit den entsprechenden Hohlräumen der an das Knotenstück 2 sich anschließenden (nicht dargestellten) Profilleisten verbunden. In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung weist das dargestellte Knotenstück 2 eine Meßsonde 17 zur Druckmessung (z. B. ein Staurohr) innerhalb des Hohlraums 23 auf. Um den über der oberen Dichtheitsebene 18 liegenden Raum luftdicht gegenüber dem Hohlraum 23 abzuschließen, ist die Durchführstelle für die Meß-

sonde 17 mittels einer Quetschverschraubung abgedichtet. Diese Quetschverschraubung besteht im wesentlichen aus einem unteren Verschraubungsteil 21, das über eine Flachdichtung 20 und ein entsprechendes Gewinde in den die obere Dichtheitsebene 18 bildenden Zwischenboden des Knotenstücks 2 eingeschraubt ist. Durch ein oberes Verschraubungsteil 22 der Quetschverschraubung wird mittels eines konisch verlaufenden Gewindes eine dichte Anlage des unteren Teils an den zylindrischen Teil der Meßsonde 17 erreicht. Derartige Quetschverschraubungen aus Kunststoff sind beispielsweise als Kabelverschraubungen bekannt. Selbstverständlich können auch andere Dichtungssysteme verwendet werden. In gleicher Weise wie die Druckmeßsonde 17 könnte auch eine Meßeinrichtung zur Partikelmessung in dem Hohlraum 23 durch das Knotenstück 2 geführt sein. Beide Meßeinrichtungen bringen wesentliche Vorteile für den Betrieb des erfindungsgemäßen Deckensystems mit sich. Wenn die Druckmeßsonde 17 Regelungstechnisch mit dem Antrieb des Sauggebläses 5 gekoppelt wird, kann eine sichere Aufrechterhaltung des erforderlichen Unterdrucks im Hohlraum 23 gewährleistet werden, auch wenn der Hohlraum 23 beispielsweise zu Reparaturzwecken (z. B. Auswechseln einer Leuchtstoffröhre) zeitweilig geöffnet wird. Durch eine Partikelmessung im Hohlraum 23 kann darüber hinaus frühzeitig festgestellt werden, ob das aus Profilleisten 1 und Knotenstücken 2 gebildete System Undichtigkeitsstellen aufweist. Durch die fortwährende Absaugung von Zuluft aus dem Hohlraum 23 führen derartige Undichtigkeiten aber im Regelfall nicht zu einem Eindringen von Partikeln in den unter dem Deckensystem liegenden Reinraum. Eine Beseitigung etwaiger Undichtigkeiten kann daher auf einen geeigneten Zeitpunkt verschoben werden, zu dem ein Eindringen von Partikeln in den Reinraum nicht zu Produktionsstörungen führt.

Bei flächenmäßig sehr ausgedehnten Reinräumen empfiehlt es sich, das erfindungsgemäß eingesetzte System zur Erzeugung des Unterdrucks jeweils auf bestimmte Zonen des Deckensystems zu beschränken, d. h. die Gesamtfläche des Deckensystems wird in einzelne voneinander getrennte Zonen aufgeteilt, die jeweils für sich einen separaten Hohlraum aufweisen, der an ein Sauggebläse zur Unterdruckerzeugung angeschlossen wird. Die Abschottung der einzelnen Zonen kann im Bereich der Knotenstücke mittels Flachdichtungen 12 vorgenommen werden, wie sie in den Fig. 2 und 3 angedeutet sind. Bei sehr ausgedehnten Deckensystemen wäre es nämlich sonst wegen des unvermeidlichen Druckabfalls schwierig, einen ausreichenden Unterdruck in allen Bereichen zu gewährleisten. Im allgemeinen ist es ausreichend, wenn der Differenzdruck zwischen dem Reinraum und dem Hohlraum des Deckensystems in einer Größenordnung von etwa 50 bis 100 Pa liegt.

Durch die erfindungsgemäße Durchleitung von Zuluft durch den Hohlraum des Deckensystems wird neben der besseren Absicherung der Partikelfreiheit vorteilhafterweise auch noch eine bessere Ableitung der Wärme sichergestellt, die durch die in den Profilleisten 1 installierten Lampen 9 freigesetzt wird. Dadurch ist es möglich, Lampen mit erhöhter Leistung zu verwenden und diese Lampen auch näher an die deckenbündige Abschlußscheibe der Profilleisten heranzuführen, ohne daß thermische Probleme in der Scheibe entstehen. Daher können auch anstelle üblicher Glasscheiben beispielsweise Plexiglasscheiben verwendet werden.

Patentansprüche

1. Deckensystem für Reinräume (15), gebildet aus einem eine Vielzahl rastermäßig zusammengefügter Profilleisten (1) und Knotenstücke (2) enthaltenden Mo-

dulsystem, wobei die Profilleisten (1) und Knotenstücke (2) jeweils zwei im Abstand übereinander angeordnete Dichtheitsebenen (18, 19) aufweisen, zwischen denen ein zusammenhängender Hohlraum (23) besteht, dadurch gekennzeichnet,
 daß der Hohlraum (23) mit mindestens einer Zuführöffnung (3) für die Zuführung von partikelfreier Zuluft und mit mindestens einer Abzugsöffnung (4) für die zugeführte Zuluft versehen ist,
 daß die Abzugsöffnung (4) an ein Sauggebläse (5) angeschlossen ist und
 daß das Sauggebläse (5) derart ausgelegt und betreibbar ist, daß in dem Hohlraum gegenüber dem Reinraum stets ein Unterdruck aufrechterhaltbar ist.
 2. Deckensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Zuführ- und Abzugsöffnungen (3, 4) vorgesehen sind.
 3. Deckensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführöffnung (3) jeweils in der oberen Dichtheitsebene (18) eines Knotenstücks (2) angeordnet ist.
 4. Deckensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführöffnung (3) als jeweils zum Reinraum offene Ansaugöffnung in der unteren Dichtheitsebene (19) eines Knotenstücks (2) angeordnet ist.
 5. Deckensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführöffnung (3) jeweils in der Stirnseite einer Profilleiste (1) oder eines Knotenstücks (2) liegt.
 6. Deckensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Abzugsöffnung (4) jeweils in der oberen Dichtheitsebene (18) eines Knotenstücks (2) angeordnet ist.
 7. Deckensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Abzugsöffnung (4) jeweils in der Stirnseite einer Profilleiste (1) oder eines Knotenstücks (2) liegt.
 8. Deckensystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die als Ansaugöffnung ausgeführte Zuführöffnung (3) aus mehreren nebeneinander angeordneten Bohrungen besteht.
 9. Deckensystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen jeweils in einem separaten Bauteil (Stopfen) angeordnet sind, das als untere Dichtheitsebene (19) in ein Knotenstück (2) abdichtend eingeklemmt ist.
 10. Deckensystem nach einem der Ansprüche 8 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansaugöffnung mit einem luftdurchlässigen Gewebe abgeschlossen ist.
 11. Deckensystem nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Abzugsöffnungen (4) über einen gemeinsamen Sammelkanal (6) an das Sauggebläse (5) angeschlossen sind.
 12. Deckensystem nach Anspruch 5 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführöffnung (3) und/oder die Abzugsöffnung (4) jeweils durch ein mit einem zylindrischen Rohrleitungsanschluß versehenes Übergangsstück (7) gebildet ist, welches an die offene Stirnseite eines am Außenrand des Deckensystems liegenden Knotenstücks (2) angeschraubt ist.
 13. Deckensystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführöffnungen (3) und die Abzugsöffnungen (4) jeweils auf einander gegenüberliegenden Seiten des Deckensystems angeordnet sind.
 14. Deckensystem nach einem der Ansprüche 12 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß nur jedes zweite außenliegende Knotenstück (2) mit einer Zufahr- (3) oder

Abzugsöffnung (4) versehen ist.

15. Deckensystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführöffnungen (3) und die Abzugsöffnungen (4) versetzt zueinander angeordnet sind.

16. Deckensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Hohlraum (23) mindestens eine Meßsonde (17) zur Druckmessung angeordnet ist, die Regelungstechnisch mit dem Antrieb des Sauggebläses (5) gekoppelt ist.

17. Deckensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Hohlraum (23) oder in der Zuleitung zum Sauggebläse (5) mindestens eine Meßeinrichtung zur Partikelmessung angeordnet ist.

18. Deckensystem nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßsonde (17) zur Druckmessung oder die Meßeinrichtung zur Partikelmessung durch die obere Dichtheitsebene in den Hohlraum (23) geführt ist und die Durchführstelle mittels einer Quetschverschraubung (20, 21, 22) abgedichtet ist.

19. Deckensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer großflächigen Decke der Hohlraum (23) durch im Bereich einzelner Knotenstücke (2) eingebaute Dichtungen (12) in mehrere voneinander getrennte Zonen aufgeteilt ist, die separat an ein Sauggebläse (5) angeschlossen sind.

20. Deckensystem nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die unter einem Druckplenum liegende Deckenfläche als separate Zone an ein Sauggebläse (5) angeschlossen ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

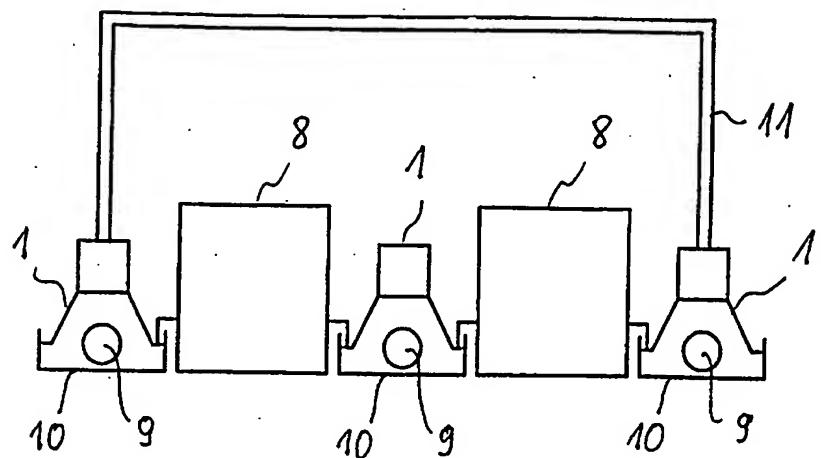


Fig. 1

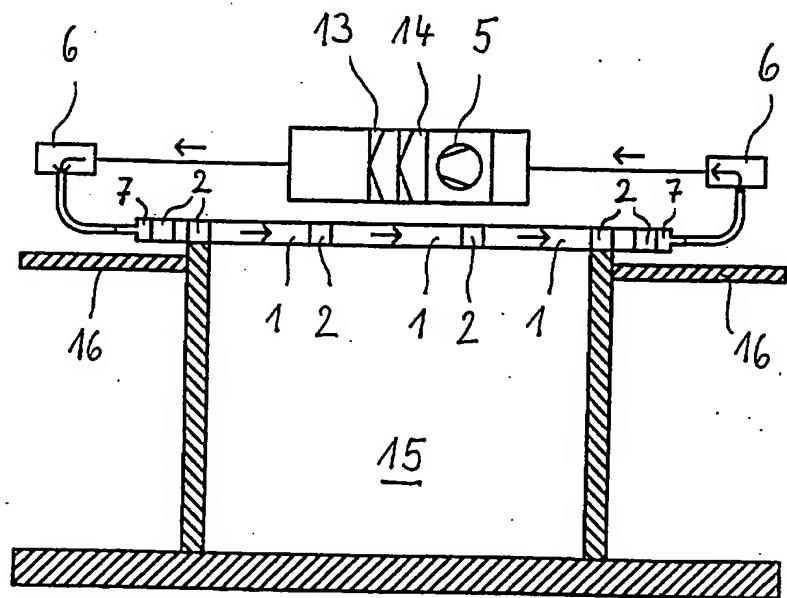


Fig. 4

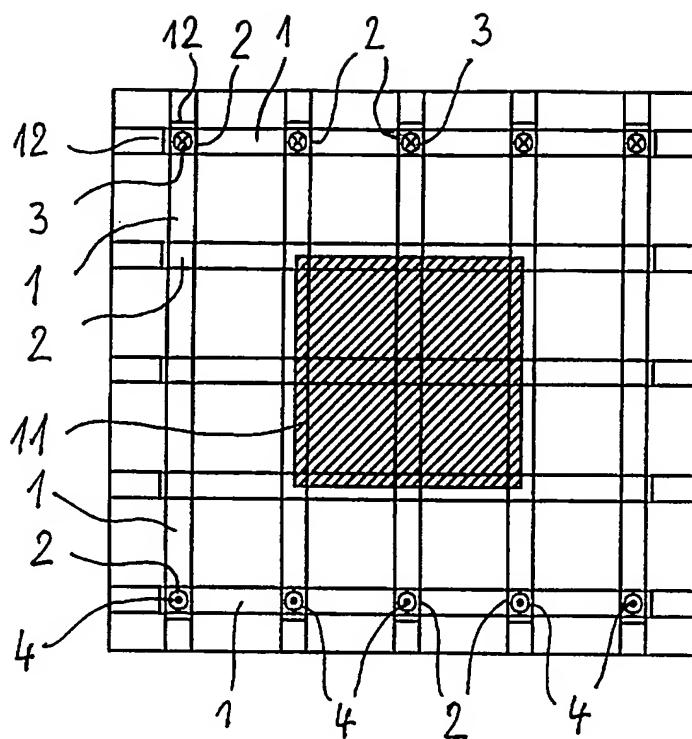


Fig. 2

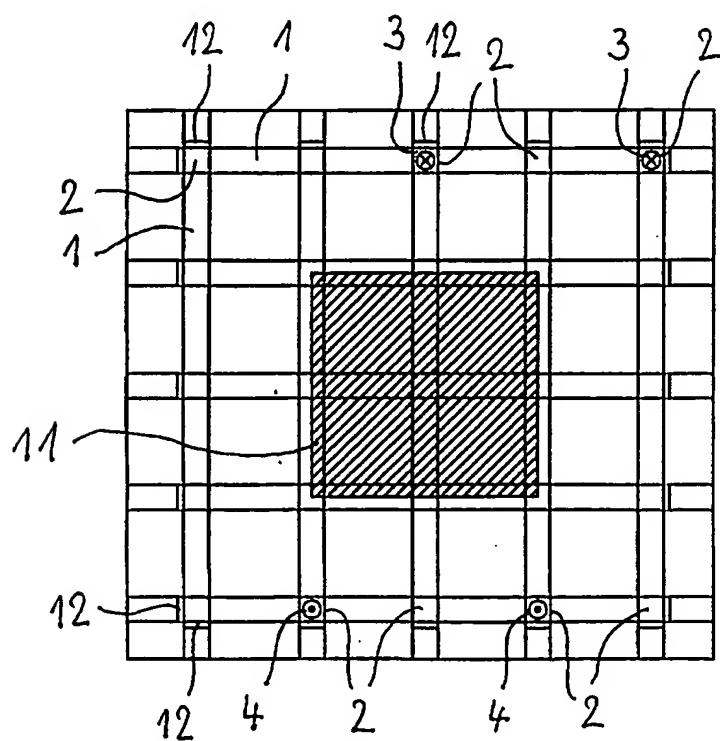


Fig. 3

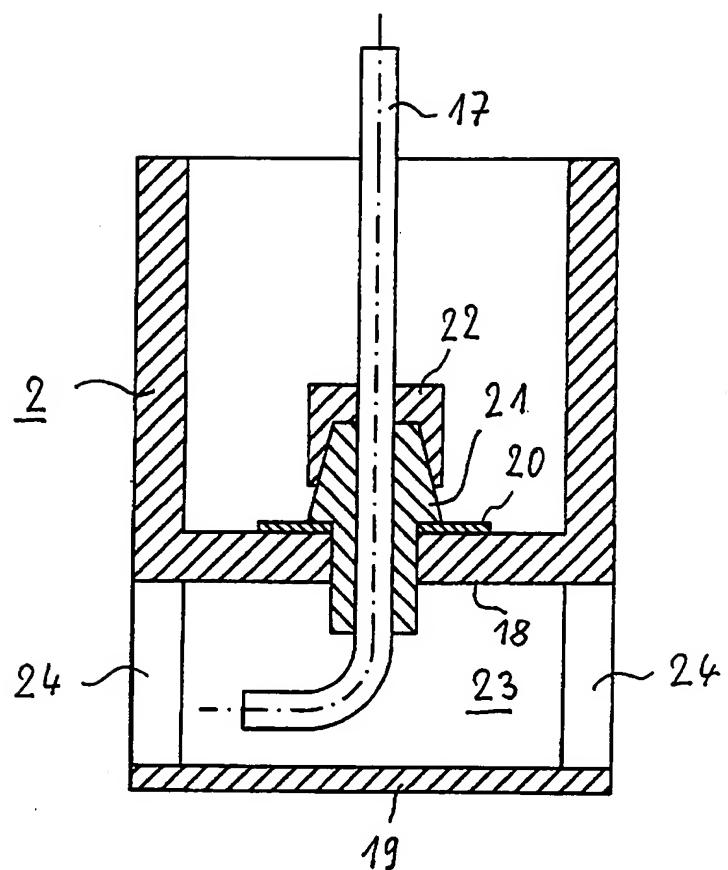


Fig. 5